



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 41 30 677 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 41 30 677.5  
㉑ Anmeldetag: 14. 9. 91  
㉒ Offenlegungstag: 18. 3. 93

㉓ Int. Cl. 5:  
**B 41 F 33/06**  
B 41 F 13/02  
B 65 H 43/08  
B 65 H 7/14  
B 65 H 26/02  
G 01 V 9/04  
G 01 D 5/34  
// G02B 6/04

DE 41 30 677 A 1

㉔ Anmelder:  
MAN Roland Druckmaschinen AG, 6050 Offenbach,  
DE

㉕ Erfinder:  
Erhardt, Bruno, Dipl.-Ing. (FH), 8901 Aindling, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉖ Anordnung zur lichtelektrischen Überwachung des Laufes von Bahnen oder Bogen, insbesondere von Papierbahnen in Rotationsdruckmaschinen

㉗ Bei einer Anordnung zur lichtelektrischen Überwachung des Laufes von Bahnen oder Bogen, insbesondere von Papierbahnen in Rotationsdruckmaschinen mit einer Lichtquelle und einen lichtempfindlichen Empfänger umfassende Abtasteinrichtung und einer Auswerte- und Steuereinheit, von der Folgeoperationen der Druckmaschine ableitbar sind weist die Abtasteinrichtung eine Glasfaseroptik auf. Bei dieser Glasfaseroptik sind die einzelnen Lichtwellenleiter einerseits quer zur laufenden Papierbahn in einer Lichtwellenleiter-Zeile angeordnet, die breiter als die Papierbahn ist. Andererseits sind die Lichtwellenleiter in einem Querschnittswandler in der Weise gebündelt, so daß ein in die Abtasteinrichtung integrierter CCD-Sensor-Chip bildelementmäßig ausleuchtbar ist. Der CCD-Sensor-Chip ist mit der Bildauswerte- und Steuereinheit verbunden. Die Lichtquelle ist gegenüber der Glasfaseroptik in der Weise quer zur laufenden Papierbahn angeordnet, so daß sie breiter als die Papierbahn ist, die Papierbahn zwischen der Lichtquelle und der Glasfaseroptik durchführbar und somit die Papierbahn auf die Lichtwellenleiter-Zeile vollständig projizierbar ist.

DE 41 30 677 A 1

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur lichtelektrischen Überwachung des Laufes von Bahnen oder Bogen, insbesondere Papierbahnen in Rotationsdruckmaschinen mit einer Lichtquelle und einem lichtempfindlichen Empfänger umfassende Abtasteinrichtung und einer Auswerte- und Steuereinheit, von der Folgeoperationen der Druckmaschine ableitbar sind.

Bei laufenden Bahnen, wie z. B. Papierbahnen beim Druckprozeß, ist es insbesondere im Zuge der ständig höher gewordenen Bahngeschwindigkeiten, notwendig geworden, Fehler auf der Bahn wie Totalabrisse, schmale Abrisse am Rand oder in der Bahn oder Löcher über einer bestimmten Größe so früh wie möglich zu erkennen, um geeignete Maßnahmen einzuleiten, die Maschinenschäden verhindern.

Bekanntlich können Bahnrisse in Rotationsdruckmaschinen, falls die Maschine nicht schnell genug stillgesetzt wird, zu schweren Beschädigungen der Druckwerke aufgrund von sogenannten Wicklern führen, die nicht nur zu längeren Betriebsunterbrechungen zwingen, sondern auch erhebliche Kosten verursachen.

Häufig verwendete Anordnungen zur Überwachung von laufenden Bahnen beinhalten Reflexlichttaster, Ultraschallsensoren oder Videokamerasysteme.

Videokamerasysteme haben jedoch Probleme mit der Höhenbewegung der laufenden Bahn, da diese scheinbare Bahnbreitenschwankungen signalisiert. Aus diesem Grunde muß die Videokamera auf großen Abstand zur Papierbahn montiert werden. Dies hat einen vergleichsweise großen Raumbedarf zur Folge und verhindert zudem, daß der Fehler möglichst nahe am Ort der Entstehung erkannt wird. Dadurch treten Verzögerungszeiten auf, die keine befriedigende Ansprechgeschwindigkeiten von effizienten Sicherungssystemen, wie z. B. eine Papierfangvorrichtung oder eine Abschaltung der Maschine, gewährleisten.

Aus der DE-PS 33 05 606 ist beispielsweise eine lichtelektrische Überwachungseinrichtung bekannt geworden, bei der mittels Reflexlichttaster Risse auf dem Papier festgestellt, von einer Auswerteeinrichtung weiterverarbeitet und zur Ableitung von Folgeoperationen der Druckmaschine signalisiert werden. Reflexlichttaster haben den Vorteil Höhenbewegungen der laufenden Bahn zu erkennen, weisen jedoch nicht die notwendige Auflösung auf, um auch schmale Bahneinrisse, die kleiner als 10 mm in der Ausdehnung sind, zu erkennen. Dies gilt auch für Ultraschallsensoren. Es ist somit jedenfalls nur bedingt möglich, durch kleine Bahnrisse angekündigte Totalabrisse rechtzeitig zu erkennen. Ein weiterer Nachteil ist darin zu sehen, daß eine derartige Anordnung auf produktabhängige Bahnbreitenänderungen nur sehr unbequem anzupassen ist.

Hiervon ausgehend ist es daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine gattungsgemäße Anordnung zur lichtelektrischen Überwachung von laufenden Bahnen oder Bogen zu schaffen, die im Bereich der Überwachungsstelle platzsparend ausgebildet ist und auch in engsten Räumen angeordnet werden kann und über eine ausreichende Auflösung verfügt um auch Bahneinrisse bzw. Löcher, die in ihrer Ausdehnung kleiner als 10 mm sind, zu erkennen, so daß innerhalb kürzester Zeit Fehler angezeigt und Gegenmaßnahmen zum Verhindern von Schäden an der Maschine getroffen werden können.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einer Anordnung der genannten Art eine Abtastein-

richtung vorgeschlagen, die eine Glasfaseroptik aufweist, bei der einzelne Lichtwellenleiter einerseits quer zur laufenden Papierbahn in einer Lichtwellenleiter-Zeile angeordnet sind, die breiter als die Papierbahn ist und andererseits die Lichtwellenleiter in einem Querschnittswandler in der Weise gebündelt sind, so daß ein in die Abtasteinrichtung integrierter CCD-Sensor-Chip bildelementmäßig ausleuchtbar ist. Der CCD-Sensor-Chip ist mit der Bildauswerte- und Steuereinheit verbunden. Die Lichtquelle ist gegenüber der Glasfaseroptik in der Weise quer zur laufenden Papierbahn angeordnet, so daß sie breiter als die Papierbahn ist, die Papierbahn zwischen der Lichtquelle und der Glasfaseroptik läuft und somit die Papierbahn auf die Lichtwellenleiter-Zeile projizierbar ist.

Weitere zweckmäßige Ausgestaltungen und vorteilhafte Weiterbildungen der übergeordneten Maßnahmen ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung, die schematisch zeigt:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer erfindungsgemäßen Anordnung,

Fig. 2 der prinzipielle mechanische Aufbau einer erfindungsgemäßen Anordnung und

Fig. 3 eine Gesamtdarstellung einer zu überwachenden Druckmaschine mit einer erfindungsgemäßen Anordnung.

In der Fig. 1 ist mit 1 die senkrecht zur Zeichenebene laufende Papierbahn bezeichnet. Über der Papierbahn 1 ist eine Abtastvorrichtung 2 angeordnet, die eine Glasfaseroptik 3 aufweist. Die einzelnen Lichtwellenleiter 4 der Glasfaseroptik 3 sind einerseits quer zur laufenden Papierbahn 1 in einer Lichtwellenleiter-Zeile 5 zusammengefaßt, die breiter als die Papierbahn 1 ist und somit in der dargestellten Weise Lichtwellenleiter 4 aufweist, die links und rechts über die Ränder der Papierbahn 1 schauen. Andererseits sind die Lichtwellenleiter 4 in einem Querschnittswandler 6 gebündelt und leuchten ein in die Abtastvorrichtung 2 integrierten CCD-Sensor-Chip 7 aus.

In vorteilhafter Weise sind die Lichtwellenleiter 4 in Kunstharz eingebettet und die der Papierbahn 1 zugekehrten Stirnfläche poliert. Dadurch wird die Reinigung der Lichtwellenleiter-Zeile 5 im Betrieb der Druckmaschine erleichtert.

Der Querschnittswandler 6 hat die Funktion, die Positionen 8 (1 - N) der Lichtwellenleiter 4 auf der Lichtwellenleiter-Zeile 5 in einen Querschnitt umzuwandeln, der der Fläche des CCD-Sensor-Chips 7 entspricht. Der CCD-Sensor-Chip 7 kann ein Linien-Element, aber auch ein Flächen-Element sein.

Der CCD-Sensor-Chip 7 ist in an sich bekannter Weise mit der Bildauswerte- und Steuereinheit 9 verbunden, von der aus Sicherungssysteme der Druckmaschine, wie z. B. eine Papierfangvorrichtung 10 (Fig. 3) ansteuerbar sind.

Eine vorteilhafte Weiterbildung und zweckmäßige Ausgestaltung der übergeordneten Vorrichtungsmaßnahmen ist darin zu sehen, daß, wie im Ausführungsbeispiel gezeigt ist, in die Abtasteinrichtung 2 mehrere Reflexlichttaster zur Erfassung einer Höhenbewegung der laufenden Papierbahn 1 integriert und ebenfalls mit der Bildauswerte- und Steuereinheit 9 eine Verbindung aufweist, so daß mittels dieser zusätzlichen Informationsquelle auch eine Höhenauslenkung der Papierbahn (z. B. nach Papierrücken im Trockner) sicher erkannt wird.

Auf der, der Lichtwellenleiter-Zeile 5 abgekehrten Seite der Papierbahn 1 ist quer zu dieser und parallel zu

der Lichtwellenleiter-Zeile 5 eine stabförmige Lichtquelle 12 angeordnet. Die Lichtquelle 12 weist die gleiche Breite wie die Lichtwellenleiter-Zeile 5 auf, so daß die zur Papierbahn überstehenden Lichtwellenleiter 4 beleuchtbar sind.

So wird bei der Überwachung der laufenden Papierbahn 1 diese in ihrer Breite auf die Lichtwellenleiter-Zeile 5 projiziert, d. h. bei unversehrter Papierbahn werden nur die über die Ränder der Papierbahn 1 überstehenden Lichtwellenleiter 4 beleuchtet. Die Anzahl der unbeleuchteten Lichtwellenleiter 4 ist ein Maß dafür, ob die Papierbahn fehlerfrei ist, oder schon Bahnrisse bzw. Löcher aufweist. Dabei ist der Abstand der Glasfaseroptik (3), d. h. der Lichtwellenleiter-Zeile 5 zur Papierbahn 1 so eingestellt, daß eine zeilenmäßige Auflösung zwischen 1 und 5 mm erreichbar ist.

Die Bildauswerte- und Steuereinheit 9 umfaßt im wesentlichen einen Bildaufnahmeteil und einen Mikroprozessor für die Bildverarbeitung. In einem einmaligen Eichprozeß wird die Zuordnung der Lichtwellenleiter-Positionen 8 (1—N) zu den Pixeln (1—M) des CCD-Sensor-Chips 7 getroffen. Es ist jedoch auch denkbar, die Lichtwellenleiter 4 beim Bündeln im Querschnittswandler 6 so zu sortieren, daß die Zuordnung fest vorgegeben ist. Somit ist ein weiterer, ganz besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Maßnahmen darin zu sehen, daß auf eine aufwendige Optik und eine daraus resultierende Justierung in der Maschine in beiden Fällen verzichtet werden kann.

Die Bildauswerte- und Steuereinheit 9 weist außerdem Ausgänge 15, wie Parallelausgänge für die direkte Ansteuerung von Schutzeinrichtungen, wie z. B. eine Papierfangvorrichtung 10 (Fig. 3) oder einer frei programmierbaren Steuerung oder serielle Ausgänge zur Ankoppelung an ein bestehendes System auf.

Fig. 2 zeigt nochmals die erfindungsgemäße Anordnung in ihrem prinzipiellen mechanischen Aufbau. In einen Rahmen 13 ist die Lichtquelle 12, die Lichtwellenleiter-Zeile 5, der Querschnittswandler 6 und eine Einheit 14 mit dem CCD-Sensor-Chip 6 und der Bildauswerte- und Steuereinheit 9 platzsparend eingebaut, so daß die Anordnung an beliebiger Stelle der Druckmaschine einhängbar und die Papierbahn 1 zwischen der Lichtquelle 12 und der Lichtwellenleiter-Zeile 5 in der dargestellten Weise durchführbar ist. In den Rahmen 13 sind auch Reflexlichttaster 11 integrierbar. Der Anschluß an die externe Steuerung erfolgt über die Leitung 15. Da die Justage eines optischen Systems entfällt ist es in einfacher Weise möglich, die komplette Einheit 5, 6, 11—15 für Wartungsarbeiten wegzuklappen oder auch auszuhängen.

Fig. 3 zeigt ein Anwendungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anordnung. Bei einer mindestens eine Druckeinheit 18, eine Papierfangvorrichtung 10, einen Trockner 19 und ein Kühlwerk 20 aufweisende Druckmaschine ist in Laufrichtung der Papierbahn 1 in geringem Abstand hinter den Zylindern 21, 22 der Druckeinheit 18 eine erfindungsgemäße Anordnung 23 zur Überwachung des Laufes der Papierbahn 1 zwischen die Seitenwände der Druckeinheit 18 eingehängt. Im gezeigten Beispiel tritt ein Bruch der Papierbahn 1 im Trockner 19 auf. Wie die Erfahrung gezeigt hat, äußert sich ein Bruch der Papierbahn durch das Spannungsloswerden am ehesten am Druckwerk selbst, in dem das Papier aus seiner geraden Laufbahn gerät und an einem Zylinder 21 oder 22 infolge der Zähflüssigkeit der Druckfarbe und wegen der zur Bahn schrägen Lage der Verbindungsebene der beiden Zylinderachsen haften bleibt, wobei das überge-

schossene Ende sogar zurückgezogen wird. Durch das vorteilhafte Zusammenwirken der Reflexlichttaster 11 mit der Lichtwellenleiter-Zelle 5 wird dies ausreichend schnell erkannt und die Papierfangvorrichtung 10 aktiviert. Der grundsätzliche Aufbau und die Wirkungsweise einer Papierfangvorrichtung sind an sich bekannt und bedürfen daher im vorliegenden Zusammenhang keiner eingehenden Erläuterung mehr.

#### Patentansprüche

1. Anordnung zur lichtelektrischen Überwachung des Laufes von Bahnen oder Bogen, insbesondere von Papierbahnen in Rotationsdruckmaschinen mit einer Lichtquelle und einen lichtempfindlichen Empfänger umfassende Abtasteinrichtung und einer Auswerte- und Steuereinheit, von der Folgeoperationen der Druckmaschine ableitbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtasteinrichtung (2) eine Glasfaseroptik (3) aufweist, bei der einzelne Lichtwellenleiter (4) einerseits quer zur laufenden Papierbahn (1) in einer Lichtwellenleiter-Zeile (5) angeordnet sind, die breiter als die Papierbahn ist und andererseits die Lichtwellenleiter (4) in einem Querschnittswandler (6) in der Weise gebündelt sind, daß eine in die Abtasteinrichtung integrierter CCD-Sensor-Chip (7) bildelementmäßig ausleuchtbar ist, der CCD-Sensor-Chip (7) mit der Bildauswerte- und Steuereinheit (9) verbunden ist und daß die Lichtquelle (12) gegenüber der Glasfaseroptik (3) in der Weise quer zur laufenden Papierbahn (1) angeordnet ist, so daß sie breiter als die Papierbahn (1) ist, die Papierbahn (1) zwischen der Lichtquelle (12) und der Glasfaseroptik (3) durchführbar und somit die Papierbahn (1) auf die Lichtwellenleiter-Zeile (5) vollständig projizierbar ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtwellenleiter (4) in Kunstharz eingebettet sind und die der Papierbahn (1) zugekehrte Stirnfläche poliert ist.
3. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Glasfaseroptik (3) zur Papierbahn (1) so eingestellt ist, daß eine zeilenmäßige Auflösung zwischen 1 und 5 mm erreichbar ist.
4. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der CCD-Sensor-Chip (7) ein Linien-Element ist.
5. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der CCD-Sensor-Chip (7) ein Flächen-Element ist.
6. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in die Abtasteinrichtung (2) Reflexlichttaster (11) zur Erfassung einer Höhenbewegung der laufenden Papierbahn (1) integrierbar sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

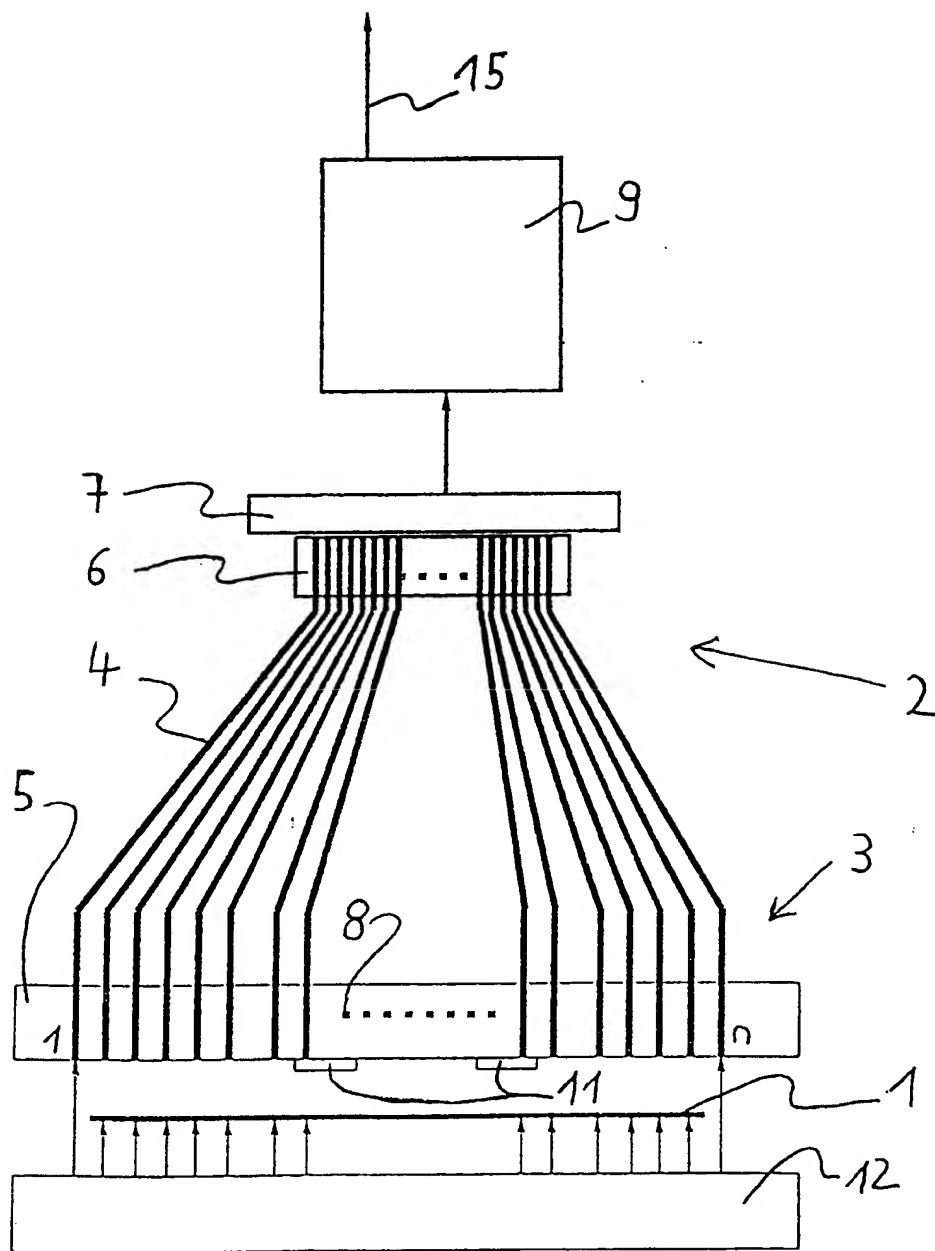


Fig. 1

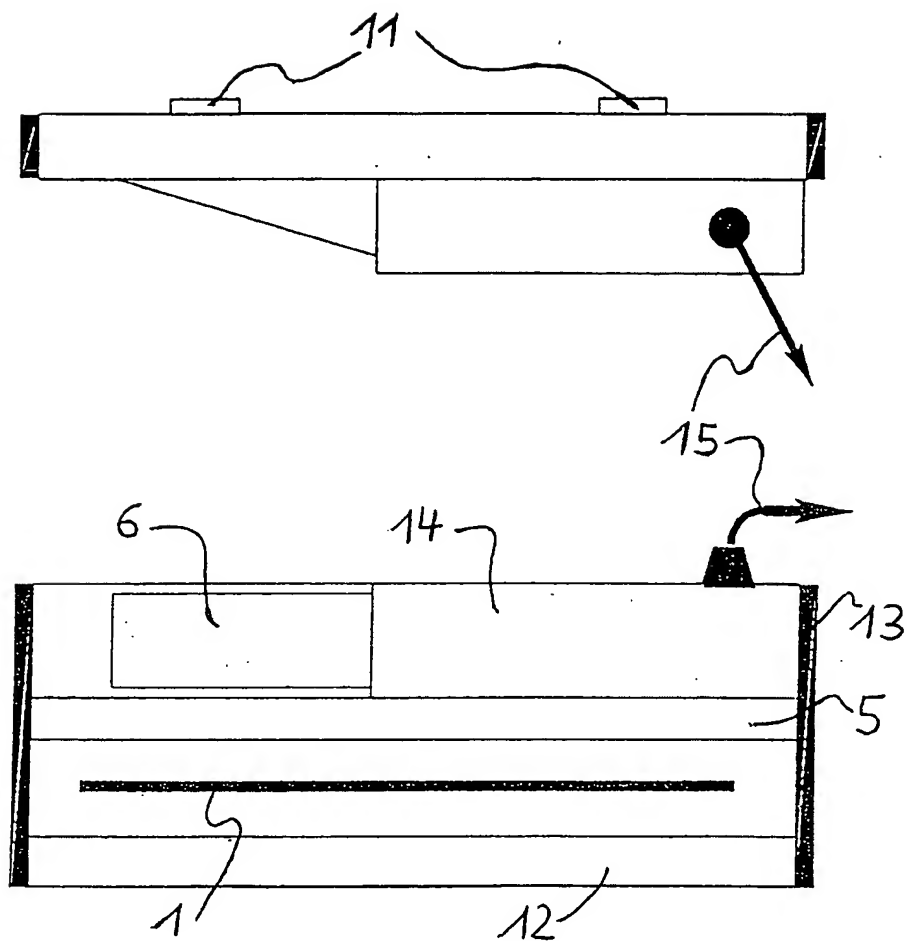


Fig. 2

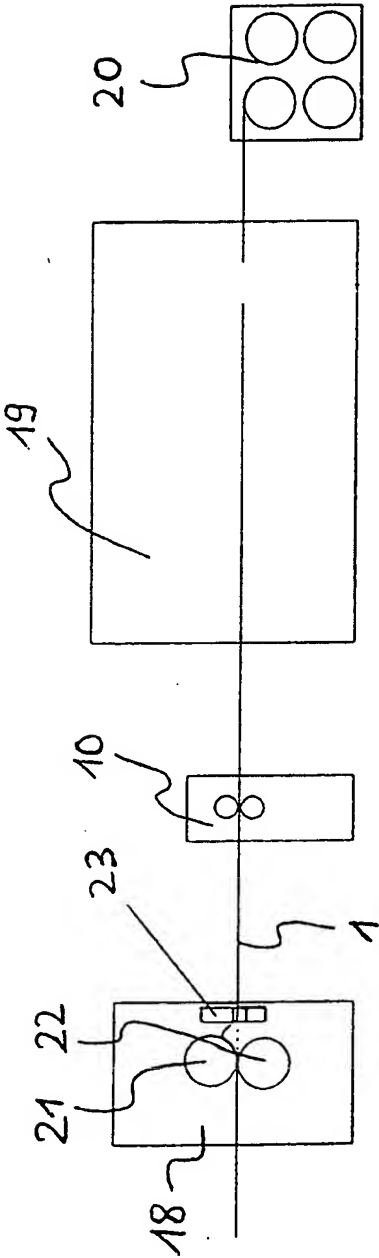


Fig. 3